

УДК 615.322: 547.913

ЭФИРНОЕ МАСЛО *FILIPENDULA ULMARIA* (L.) MAXIM: СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ (ОБЗОР)

© И.Д. Зыкова*, А.А. Ефремов

Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 79, Красноярск, 660041 (Россия), e-mail izykova@sfu-kras.ru

Поиск и выявление новых и перспективных эфирномасличных видов растений, оценка их природных ресурсов, установление компонентного состава их эфирных масел, создание новых лечебных или профилактических препаратов остаются перспективными направлениями научных исследований в современном мире.

Эфирное масло лекарственного растения лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim), широко распространенного в России вида, стало объектом исследования ученых начиная с XIX в. Доступными на тот момент экспериментальными средствами было выявлено четыре компонента. Стремительное развитие приборной и аналитической базы анализа органических соединений примерно каждые 20–30 лет способствовало его более детальному и тонкому анализу.

Представленный авторами обзор посвящен компонентному составу эфирного масла некоторых видов *Filipendula* по сведениям, опубликованным до 2011 г., и результатам собственных исследований.

Ключевые слова: *Filipendula ulmaria*, эфирное масло, компонентный состав, хромато-масс-спектрометрия.

Введение

Filipendula ulmaria (L.) Maxim (лабазник вязолистный, таволга) издавна используется в официальной и народной медицине для лечения широкого спектра заболеваний [1–5]. Растение имеет значительный ресурсный потенциал на территории России и большую вегетативную массу, что подтверждают всесторонние ресурсные исследования, проведенные в последние годы в Ярославской, Тверской, Псковской и Ленинградской областях [6–8]. Широко распространен лабазник вязолистный и на территории Красноярского края [9].

Химический состав растений рода *Filipendula* достаточно хорошо изучен и приведен в обзоре Е.А. Краснова и Е.Ю. Авдеевой [10]. Отмечается, что в цветках *F. ulmaria* обнаружены азотсодержащие соединения, в надземной части – фенолоксилоны, флавоноиды, содержание которых варьирует в зависимости от места произрастания, танины, кумарины, катехины и халконы, а также алкалоиды, полисахариды, витамины и аминокислоты [11–18].

F. ulmaria относится к перспективным эфирномасличным растениям. В его цветках содержится 0,2–1,25% эфирного масла, компонентный состав которого на протяжении ряда лет был объектом изучения многих исследователей [19, 20, 23–25]. Полученные результаты зависели как от места произрастания растения, так и от приборной базы анализа органических соединений, доступных на тот или иной период исследования. С открытием газовой хроматографии (после 1950-х гг.) и тем более с появлением хромато-масс-спектрометрического анализа (с середины 1970-х гг.) появилась возможность однозначной идентификации компонентов эфирного масла по линейным индексам удерживания и масс-спектрам веществ с содержанием 0,01% от суммы всех компонентов масла. Тем не менее в настоящее время в доступной научной

литературе отсутствует исчерпывающая информация по содержанию индивидуальных компонентов эфирного масла в различных вегетативных и генеративных органах *F. ulmaria* и зависимости состава масла от фазы вегетации растения.

Зыкова Ирина Дементьевна – доцент кафедры химии, e-mail: izykova@sfu-kras.ru

Ефремов Александр Алексеевич – профессор кафедры химии, e-mail: aefremov@sfu-kras.ru

* Автор, с которым следует вести переписку.

Представленный обзор посвящен компонентному составу эфирного масла *F. ulmaria* по сведениям, опубликованным до 2011 г., и результатам собственных исследований.

Немного истории

Изучением химической природы эфирного масла из соцветий *F. ulmaria* (лабазника вязолистного) начали заниматься еще в XIX в., в результате чего был установлен главный компонент масла – салициловый альдегид, выделена салициловая кислота – продукт его самоокисления, а также обнаружены метилсалицилат, ванилин и гелиотропин [26–28].

По данным С.А. Кожина и Ю.Г. Силиной, содержание эфирного масла в соцветиях *F. ulmaria* (Ленинградская область), полученного в полевых условиях перегонкой с водяным паром, составляет около 0,2%. Авторам удалось идентифицировать 9 компонентов, в результате чего было подтверждено наличие салицилового альдегида, метилсалицилата, гелиотропина, ванилина. Было идентифицировано три новых вещества – этилбензоат, бензальдегид и фенилэтилфенилацетат, а также высказано предположение о присутствии бензилового спирта и 5-гидроксиметилфурфурала [19].

В 1975 г. Н.А. Сайфулиной и И.С. Кожинной был проведен сравнительный анализ образцов эфирных масел соцветий *F. ulmaria* и *F. denudate*, произрастающих в Ленинградской области, а также *F. ulmaria* и *F. stepposa*, произрастающих в Башкирской АССР [20]. Исследователями было выявлено более 20 компонентов, тем самым подтверждено (с использованием заведомых образцов) наличие салицилового альдегида, метилсалицилата, ванилина, гелиотропина, бензальдегида, этилбензоата, и бензилового спирта. По компонентному составу исследуемых образцов эфирного масла различий выявлено не было.

В 2001 г. в составе спиртового экстракта, полученного из надземной части *F. ulmaria*, методом газовой хроматографии и масс-спектрометрии установили присутствие цинеола и эукарвона [29]. Томские ученые в нативном извлечении из надземной части и извлечении, подвергнутом гидролизу, методом ГЖХ-масс-спектрометрии идентифицировали салициловый альдегид, метилсалицилат и бензиловый спирт [21, 22].

Зарубежными исследователями [23, 24] в результате изучения эфирного масла методом ГХ-МС было подтверждено присутствие салицилового альдегида, причем его содержание составляло 78,4%, примерно в равных количествах содержались 4-метоксибензальдегид, метилсалицилат, бензиловый и фенетиловый спирты (1,3–2,8%). В работе Valle M.G. с соавторами методами ГЖХ и ГЖХ/МС был исследован компонентный состав эфирного масла из соцветий *F. ulmaria*, собранных вблизи Jvrgia (Италия), в результате чего выявлены основные компоненты – салициловый альдегид (36%) и метилсалицилат (19%). Кроме того в составе масла обнаружены еще около 60 веществ, их которых в значительных количествах присутствовали линалоол (2,7%), *транс*-анетол (2,2%), β -ионон (1,8%), гераниол (1,4%), терпинеол (1,3%) и карвакрол [25].

Более детальное исследование эфирного масла из надземной части *F. ulmaria* методом хромато-масс-спектрометрии провели новосибирские ученые [30]. В результате исследования в составе эфирного масла было выявлено наличие 69-и компонентов, из которых идентифицированы 27, что составляет 55,6% от суммы всех компонентов масла, важнейшие из которых – метилсалицилат, *n*-гептадеканаль, *n*-нонаналь, β -Е-ионон, фитол.

Учитывая отсутствие в литературе информации по компонентному составу эфирного масла различных вегетативных и генеративных органах *F. ulmaria* и зависимости состава масла от фазы вегетации растения, авторами данной работы исследован компонентный состав эфирного масла соцветий, листьев и стеблей, а также корней и корневищ *F. ulmaria*, произрастающего в Красноярском крае. Установлен состав эфирного масла надземной части растения, собранной в различные вегетативные фазы.

Получение эфирного масла и условия хромато-масс-спектрометрического анализа

Практика получения эфирных масел показала, что наилучшие воспроизводимые данные по количеству полученного масла и его компонентному составу получаются с использованием метода гидропародистилляции. Суть метода: в перегонный куб наливается вода, выше уровня воды устанавливается сетка, на которую загружают растительное сырье (перегонный куб и сетка изготовлены из нержавеющей стали). Сверху закрепляется насадка Клевенджера, где и собирается выделившееся эфирное масло.

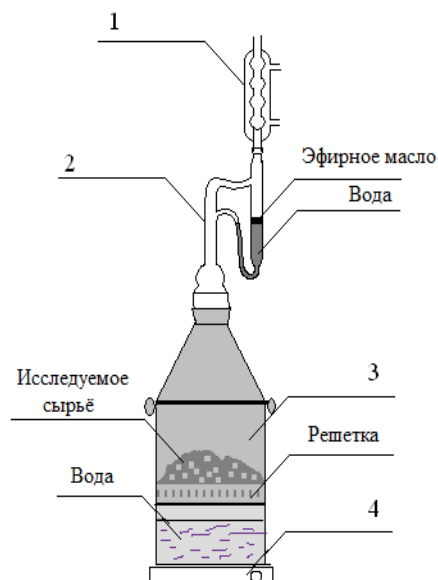


Рис. 1. Схема установки для проведения процесса гидропародистилляции: 1 – обратный холодильник; 2 – насадка Клевенджера; 3 – перегонный куб; 4 – электроплитка

Хромато-масс-спектрометрический анализ проводили на хроматографе Agilent Technologies 7890 А с квадрупольным масс-спектрометром MSD 5975 С в качестве детектора. Колонка кварцевая HP-5 (сополимер 5%-дифенил – 95%-диметилсилоксан) с внутренним диаметром 0,25 мм. Температура испарителя 280 °С, температура источника ионов 173 °С, газ-носитель – гелий, 1 мл/мин. Температура колонки: 50 °С (2 мин), программируемый нагрев 50-270 °С со скоростью 4 °С в минуту, изотермический режим при 270 °С в течение 10 мин.

Содержание отдельных компонентов оценивали по площадям пиков, а их идентификацию производили на основе сравнения времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентов эталонных масел и чистых соединений, а также с использованием библиотеки масс-спектров Wiley275 (275 тысяч масс-спектров) [32], а также атласа масс-спектров и линейных индексов удерживания [33].

Компонентный состав эфирного масла разных органов наземной части *F. ulmaria*

Эфирное масло из соцветий *F. ulmaria*, собранных в июле 2009 г., представляло собой жидкость желтовато-коричневого цвета с сильным специфическим запахом, тяжелее воды, полностью застывающее при температуре 18–20 °С.

Согласно данным хромато-масс-спектрометрического анализа в эфирном масле из **соцветий** *F. ulmaria*, собранных в фазе цветения, содержится более 100 индивидуальных компонентов, 42 из которых присутствуют в количествах, превышающих 0,2%, и составляют 87,4% от цельного масла. Из них 29 компонентов являются известными соединениями и легко идентифицируются. Около 100 компонентов присутствуют в масле в количествах 0,1% и ниже [27, 28]. Среди компонентов полученного масла, содержание которых превышает 2%, можно выделить метилсалицилат (28,2%), α -терпинеол (2,1%), ионол (3,1%), линалоол (4,9%), хотриенол (6,2%) и *n*-трикозан (8,3%). Содержание салицилового альдегида являющегося, согласно литературным данным [19], непременным атрибутом масла лабазника вязолистного, составило 2,8%.

Состав эфирного масла из соплодий, собранных в 2009 г. в фазе плодоношения, по данным хромато-масс-спектрометрического анализа, представлен 85 компонентами. Количество компонентов с содержанием каждого больше 0,2% и составляющих 86,8% от цельного масла – 43. Из них 24 компонента являются известными соединениями и легко идентифицируются. Наличие в эфирном масле большого числа компонентов с близкими значениями индексов удерживания и низким содержанием (0,1% и ниже) затрудняет их идентификацию. Основные компоненты эфирного масла соплодий – салициловый альдегид (12,4%), ионол (11,8%) и метилсалицилат (11,2%) [34].

В составе эфирных масел из соцветий *F. ulmaria* обращает на себя внимание большое содержание метилсалицилата (28,2%) в фазе цветения растения и салицилового альдегида (12,4%) в соплодиях в фазе плодоношения.

Что касается компонентов, содержание которых в эфирном масле существенно изменяется в зависимости от фазы вегетации растения, то, например, в фазе плодоношения снижается содержание бензальдегида, метилсалицилата и линалоола с одновременным повышением содержания ионола и бензилового спирта.

Эфирное масло из *листьев F. ulmaria* – легкоподвижная жидкость желтого цвета с характерным запахом. Состав масла по данным хромато-масс-спектрометрического анализа представлен 150 компонентами. Количество компонентов с содержанием каждого больше 0,2% и составляющих 88,5% от цельного масла – 39. Из них 27 компонентов идентифицировано. Эфирное масло из листьев *F. ulmaria* также содержит салициловый альдегид (0,1%), метилсалицилат (1,0%). Отмечено высокое содержание *n*-гептадекана (18,7%) и ионола (11,7%) [35].

Эфирное масло из *стеблей F. ulmaria* – маслянистая жидкость желто-коричневого цвета с характерным запахом. Состав масла представлен более чем 100 компонентов. Из них 27 компонентов, содержание каждого из которых превышает 0,2%, составляют 89,2% от цельного масла. Семнадцать основных компонентов идентифицировано. Мажорными компонентами данного масла являются ионол (17,1%), метилсалицилат (6,3%) и *n*-гептадекан (2,5%) [35].

Было отмечено увеличение количественного выхода эфирного масла, полученного из одинаковых навесок исходного сырья, в ряду стебель-листья-соцветия. Отметим, что в фазе цветения состав эфирного масла в исследуемых органах *F. ulmaria* отличается незначительно, однако ритм накопления отдельных компонентов заметно различается. Так, бензальдегид аккумулируется только в соцветиях. В этой же части растения содержится наибольшее количество метилсалицилата, салицилового альдегида, линалоола и α -терпинеола. В стеблях *F. ulmaria* в фазе цветения больше ионола, бензилового спирта и бензилсалицилата. В листьях *F. ulmaria* обнаружено высокое содержание *n*-гептадекана.

Известно, что состав и количество эфирного масла зависит от многих факторов, в том числе и от генетических особенностей растения. Существенное отличие в количественном содержании компонентов масла в соцветиях, листьях и стеблях растения позволяет предположить, что это отличие возможно связано с особенностями строения железистого аппарата, физиологического состояния клеток и, как следствие, особенностями биосинтеза эфирного масла в каждом из органов. Причем очевидно, что в фазе цветения растения биосинтез терпеноидных соединений ароматического ряда в соцветиях преимущественно направлен в сторону образования метилового эфира салициловой кислоты. Содержание салицилового альдегида, являющегося, согласно литературным данным, основным компонентом эфирного масла *F. ulmaria*, в полученном нами масле составило 2,8% (70% – в работе [19]). Возможно это связано с различными эколого-климатическими условиями мест произрастания изучаемого растения, а возможно с тем, что в качестве объекта исследования в работе [19] использовали не чистое эфирное масло, а его хлороформный концентрат, и исследовали его состав менее чувствительным методом, чем используемый в данной работе [35].

Согласно данным хромато-масс-спектрометрического анализа в эфирном масле из **корней и корневищ** *F. ulmaria* содержится более 20 индивидуальных компонентов. Из них 19 компонентов, составляющих 99,6% от суммы всех компонентов масла, являются известными соединениями и легко идентифицируются. Содержание остальных компонентов не превышает 0,1%. Особенностью компонентного состава эфирного масла корней и корневищ растения лабазника вязолистного является содержание монотерпеновых соединений в количествах меньше 0,1%, отсутствие метилсалицилата и салицилового альдегида. Основные компоненты масла представлены сесквитерпенами и кислородсодержащими соединениями, среди которых кариофиллен (6,3%), гумулен (2,4%), α -кадинол (13,0%), τ -кадинол (5,7%), δ -кадинол (2,2%), диизобутилфталат (17,0%), α -бисаболол (14,2%) и минтсульфид (8,8%) [36].

Локализация базовых компонентов эфирного масла в надземной части *Filipendula Ulmaria* (L) Maxim

№	Линейный индекс удерживания	Компонент	Содержание в % от цельного эфирного масла		
			Стебель	Листья	Соцветия
1	962	Бензальдегид	–	–	0,3
2	1033	Бензиловый спирт	2,0	1,2	0,8
3	1041	Салициловый альдегид	1,5	0,1	2,8
4	1100	Линалоол	0,1	0,4	4,9
5	1191	α -Терпинеол	0,2	0,7	2,1
6	1193	Метилсалицилат	6,3	1,0	28,2
7	1514	Ионол	17,1	11,7	3,1
8	1700	<i>n</i> -Гептадекан	2,5	18,7	0,6
9	1870	Бензилсалицилат	1,3	–	0,3

Примечание: прочерк означает, что компонент не обнаружен.

Компонентный состав эфирного масла наземной части *F. ulmaria* в разных фенологических фазах

Наибольшее количество эфирного масла в растении отмечается в период массовой бутонизации до конца цветения (исследования 2010 г.) [37]. Образцы полученных масел представляют собой легкоподвижные жидкости тяжелее воды интенсивно синего цвета, свидетельствующего о наличии, по всей видимости, хамазулена. Действительно, в электронных спектрах поглощения имеются характерные для хамазулена полосы поглощения при 732, 660 и 605 нм (рис. 2). Эфирное масло надземной части растения, собранной в фазу цветения, полностью застывает при температуре 18–20 °С. Хромато-масс-спектрометрический анализ образцов эфирного масла *F. ulmaria* позволил установить наличие более 100 компонентов, 66 из которых являются известными соединениями и нами идентифицированы. Содержание более чем 30 компонентов составляет меньше 0,1%. Установлено, что состав эфирного масла в процессе развития растения претерпевает ряд качественных и количественных изменений, однако во все исследованные фенофазы обнаруживались салициловый альдегид и метилсалицилат. Практически во всех образцах масла присутствуют борнил-ацетат, α -бисаболол, ментсульфид, кариофиллен, α -гимачален, гумулен, фитол, трикозан и хамазулен. Содержание хамазулена в масле практически не изменяется на протяжении всего периода развития растения и составляет 1,7–1,9%, в эфирном масле надземной части, собранной в фазе плодоношения, его содержание уменьшается до 0,4%. Именно хамазулен придает синюю окраску эфирному маслу *F. ulmaria*. Следует отметить, что речь идет об окраске масла, полученного из сырья, собранного в 2010 г., так как эфирное масло *F. ulmaria*, полученное в подобных условиях из сырья 2009 г., собранного в тех же местах произрастания, имело желтоватое окрашивание с оттенком коричневого [34]. Хромато-масс-спектрометрический анализ не выявил наличие хамазулена в составе образца масла 2009 г. Трудно сказать, зависит ли это от погодноклиматических либо экологических условий места произрастания растения, поскольку мы сравниваем только два образца масел, полученных за два последних года.

Основными компонентами эфирного масла, полученного из надземной части *F. ulmaria*, собранной в **фазе формирования розетки листьев**, являются борнилацетат (28,1%) и α -бисаболол (10,8%). Особенностью состава масла надземной части *F. ulmaria*, собранной в **фазе роста стебля**, несомненно, является сравнительно высокое количество салицилового альдегида (57,2%). Салициловый альдегид и метилсалицилат с содержанием 5,2 и 1,9% соответственно, входят в состав эфирного масла надземной части *F. ulmaria*, собранной в **фазе бутонизации**, основным компонентом которого можно считать борнилацетат (19,5%).

По данным [37] синтез метилсалицилата начинается на самых ранних этапах развития растения и достигает максимума в **фазе цветения** (до 18,7%), причем наибольшее его количество в это время содержится в соцветиях (28,0%). Второй основной компонент эфирного масла – салициловый альдегид (28,3%).

Содержание метилсалицилата в эфирном масле *F. ulmaria*, полученного из соцветий, собранных в фазе цветения, относительно стабильно и не зависит от года сбора сырья (в 2009 г. количество метилсалицилата в эфирном масле из соцветий составило 28,2% [34, 38]).

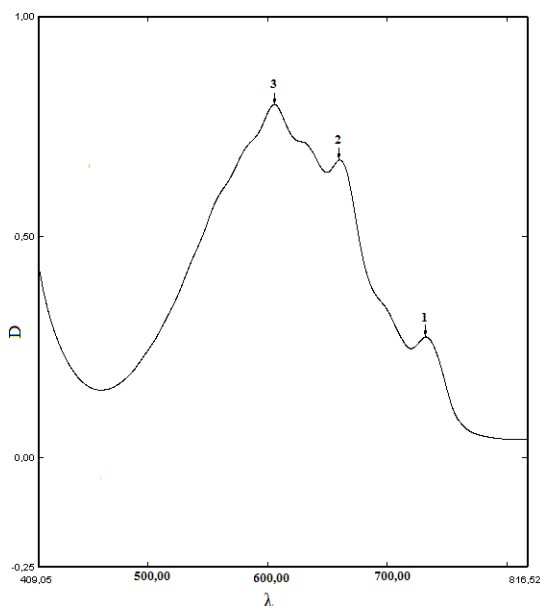


Рис. 2. Электронный спектр поглощения в видимой области спектра эфирного масла *F. ulmaria* в гексане: 1 – 732 нм; 2 – 660 нм; 3 – 605 нм (D – оптическая плотность, λ – длина волны, нм)

В *фазе плодоношения* количество метилсалицилата и салицилового альдегида в эфирном масле *F. ulmaria* снижается до 9,3 и 7,4% соответственно, но они по-прежнему остаются мажорными компонентами масла наряду с α -бисабололом (2,4%), кариофилленом (2,0%) и борнилацетатом (1,8%).

Состав и количественное содержание компонентов эфирного масла из образцов лабазника вязолистного *Filipendula ulmaria* L., собранного в окрестностях г. Красноярск в 2010 г. в разных фазах развития растения, довольно вариабельны. Однако во все исследованные фенофазы обнаруживались салициловый альдегид, метилсалицилат, борнилацетат, α -бисаболол, минтсульфид, хамазулен, кариофиллен, α -гимачален, гумулен, фитол и трикозан. Повышенное содержание салицилового альдегида отмечено в составе масла наземной части *F. ulmaria*, собранной в фазе роста стебля, а метилсалицилата – составе масла надземной части *F. ulmaria*, собранной в фазе цветения [30].

Заключение

В результате ряда зарубежных и отечественных исследований установлен компонентный состав эфирного масла *F. ulmaria*, произрастающего в Ленинградской области, в Башкирской АССР, в Новосибирской области и Красноярском крае. Показано, что качественный состав практически не различается, а содержание компонентов существенно изменяется в зависимости от исследуемого органа и фазы вегетации растения. Уже ни у кого из исследователей не вызывает сомнения, что салициловый альдегид и метилсалицилат – основные компоненты эфирного масла растений рода *Filipendula*, из анализа литературных данных следует, что их количество в эфирном масле зависит от места произрастания растения.

Однако до сих пор в доступной литературе отсутствуют данные по компонентному составу эфирного масла различных видов (а их более 15 [10, 39]) лабазников, его зависимости от эдафических факторов места произрастания и климатических условий года вегетации растения. Остаются неизученными вопросы варьирования содержания базовых компонентов эфирного масла в вегетативных и генеративных органах надземной части растения в зависимости от времени сбора лекарственного сырья. Не выяснена причина присутствия либо отсутствия хамазулена в составе эфирного масла в зависимости от времени сбора сырья. И наконец, остаются нерешенными вопросы, касающиеся антиоксидантных, антибактериальных и многих других свойств эфирного масла растений рода *Filipendula*. Понятно, что подобные исследования ограничены порой не только отсутствием аналитической базы, но и малым количеством получаемого из растения эфирного масла (чаще всего в лабораторных условиях).

Список литературы

1. Растения в медицине / под ред. Б.П. Волынского. Саратов, 1989. 517 с.
2. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. М., 1992. 478 с.
3. Махов А.А. Зеленая аптека. Красноярск: Книжное изд-во, 1993. 528 с.
4. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья / под общ. ред. А.А. Щерякова. Молодечно, 2008. Т. 2. 472 с.
5. Pharmscoroeia of the peoples Republic of China. Guangzhou, 1992.
6. Буданцев А.Л. Некоторые морфометрические показатели и сырьевая фитомасса побегов и клонов *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim на севере Карельского перешейка (Ленинградская область) // Растительные ресурсы. 2003. Т. 39, вып. 4. С. 48–54.
7. Буданцев А.Л., Покровская К.С. Оценка сырьевой продуктивности *Filipendula ulmaria* (Rosaceae) в Ленинградской и Псковской областях и возможность ее эмпирического прогноза // Растительные ресурсы. 2005. Т. 41, вып. 2. С. 80–96.
8. Пименова М. Е. Мониторинг сырьевой продуктивности *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim в Ярославской и Тверской областях: межпопуляционная и флюктуационная изменчивость и прогнозная оценка // Растительные ресурсы. 2001. Т. 37, вып. 4. С. 1–19.
9. Флора центральной Сибири / под ред. Л.И. Мальшева, Г.А. Пешковой. Новосибирск, 1979. Т. 1. 535 с.
10. Краснов Е.А., Авдеева Е.Ю. Химический состав растений рода *Filipendula* (обзор) // Химия растительного сырья. 2012. № 4. С. 5–12.
11. Авдеева Е.Ю., Краснов Е.А., Шилова И.В. Динамика содержания флавоноидов и фенолокислот в надземной части *Filipendula ulmaria* (L.) // Растительные ресурсы. 2009. Т. 45, вып. 1. С. 107–112.
12. Pemp E., Reznicek G., Krenn L. Fast quatification of flavonoids in *Filipendula ulmaria* flos by HPLC/ESI-MS using a non porous stationary phase // Журнал аналитической химии. 2007. Т. 62, № 7. С. 745–749.
13. Kahkonen M.P., Hopia A.J., Vuorela H.J. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds // J. agric. Food. Chem. 1999. Vol. 7, N 10. Pp. 3954–3962.

14. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hydrangeaceae-Haloragaceae. Л., 1987. 328 с.
15. Горкова М.А., Кучинская Н.С., Толокнева А.З. Фармакологическое и фармакогностическое изучение *Filipendula palmate* // Вопросы фармации Дальнего Востока. 1977. № 2. С. 182–184.
16. Бубенчикова В.Н., Сухомлинов Ю.А. Полисахаридный и минеральный состав травы лабазника вязолистного // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения : матер. 9-го Междунар. съезда ФИТОФАРМ. СПб, 2005. С. 239–242.
17. Шретер А.И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока. М., 1975. 328 с.
18. Бубенчикова В.Н., Сухомлинов Ю.А. Лабазник шестилепестный: аминокислотный и минеральный состав // Фармация. 2005. № 3. С. 9–11.
19. Кожин С.А., Силина Ю.Г. Состав эфирного масла из соцветий *Filipendula Ulmaria* (L.) Maxim // Растительные ресурсы. 1971. Т. 7, вып. 4. С. 567–569.
20. Сайфуллина Н.А., Кожина И.С. Состав эфирных масел из цветков *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *F. denudata* (Presl) Fritsch u *F. stepposa* Juz. // Растительные ресурсы. 1975. № 4. С. 542–544.
21. Кравцова С.С., Дычко К.А. Компонентный состав спиртового извлечения из надземной части *Filipendula ulmaria* (Rosaceae) // Растительные ресурсы. Т. 41, вып. 3. С. 95–99.
22. Краснов Е.А., Кадырова Т.В., Каминский И.П., Ларькина М.С., Дудко В.В. Химический состав перспективных растений, их антиоксидантная и фармакологическая активность // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : матер. III Всеросс. конф. Барнаул, 2007. С. 371–373.
23. Pasich V. Flores *Spiraea ulmaria* // Acta Pol. Pharm. 1953. Vol. 10, N 1. Pp. 67–69.
24. Lindeman A., Jounle-Criksson P., Lounasmaa M. The aroma composition of the flower of meadow sweet (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) // Lebensmitt.-Wiss. Technol. 1983. Vol. 15, N 5. Pp. 286–289.
25. Valle M.G., Nano G.M., Tira S. Das athrische Ola aus *Filipendula ulmaria* // Planta Med. 1988. Bd. 54, N 2. S. 181–182.
26. Dumas I. Über das ätherische Oel der *Spiraea ulmaria* und die salicylige Säure // Ann. Chem. Und Pharm., 1839. Vol. 35. S. 241.
27. Pagenstecher F. Über das destillierte Wasser und Oel der Blüten von *Spiraea ulmaria*. // Repert. Pharmacie, 1834. Vol. 49. S. 331.
28. Schneegans A., Gerock I.G. Chemische Untersuchungen der *Spiraea* // Jahresbericht Pharmacie, 1892. Vol. 27. S. 164.
29. Chermenskaya T.D., Burov V.N., Maniar S.P., Pow E.M. Behavioural responses of western flower thrips, *Franklinella occidentalis* (Pergande) to volatiles from three aromatic plants // Inset Sci. Its Appl. 2001. Vol. 21, N 1. Pp. 61–72.
30. Круглова М.Ю., Ханина М.А., Макарова Д.Л., Домрачев Д.В. Исследование эфирного масла из надземной части *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim // Медицина и образование. 2011. №5. Электронный научный журнал. URL: http://ngmu.ru/coso/mos/article/text_full.php?id=533 (дата обращения 10.07. 2013).
31. Ефремов А.А., Зыкова И.Д. Компонентный состав эфирных масел хвойных растений Сибири. Красноярск, 2013. 132 с.
32. McLafferty F.W. The Wiley. NBS Registry of Mass Spectral Data; Wiley. – London, 1989. 563 p.
33. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск, 2008. 969 с.
34. Зыкова И.Д., Ефремов А.А. Компонентный состав эфирного масла из соцветий *Filipendula ulmaria* (L) Maxim в фазах цветения и плодоношения // Химия растительного сырья. 2011. № 2. С. 133–136.
35. Зыкова И.Д., Ефремов А.А. Компонентный состав эфирного масла стеблей, листьев и соцветий *Filipendula ulmaria* (L) Maxim // Химия растительного сырья. 2011. № 4. С. 122–125.
36. Зыкова И.Д., Ефремов А.А. Компонентный состав эфирного масла корней и корневищ *Filipendula ulmaria* (L) Maxim // Сибирский медицинский журнал. Иркутск. 2012. № 4. С. 130–131.
37. Зыкова И.Д., Ефремов А.А. Состав эфирного масла надземной части *Filipendula ulmaria* (Rosaceae) в разных фазах развития растения // Растительные ресурсы. 2012. № 3. С. 368–374.
38. Зыкова И.Д., Ефремов А.А. К вопросу перспективности эфирного масла *Filipendula ulmaria* (L) Maxim как источника метилсалицилата // Сибирский медицинский журнал. Иркутск. 2012. № 2. С. 101–102.
39. Шанцер И.А. Лабазники. М., 2001. 32 с.

Поступило в редакцию 8 октября 2013 г.

После переработки 28 февраля 2014 г.

Zykova I.D., Efremov A.A. ESSENTIAL OIL OF FILIPENDULA ULMARIA (L.) MAXIM: THE DEGREE OF SCRUTINY AND THE CURRENT STATE OF RESEARCH

Siberian Federal University, pr. Svobodny, 79, Krasnoyarsk, 660041 (Russia)

Finding and identifying new and promising essential oil of plant species, the assessment of their natural resources, the establishment of the component composition of the essential oils, the creation of new therapeutic or prophylactic drugs are promising areas of research in the world today.

The essential oil of herb meadowsweet (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim), a widespread species in Russia, has been the object of research scientists from the 19th century. Available at the time the experimental facilities were identified 4 components. The rapid development of instrumentation and analytical basis of analysis of organic compounds, about every 20-30 years, it has contributed more detailed and subtle analysis.

Presented by the authors is devoted to an overview of the component composition of the essential oil of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim, according to information published before 2011 and the results of their own research.

Keywords: *Filipendula ulmaria*, essential oil, component composition, method GC-MS.

References

1. *Rastenija v medicine* [Plants in Medicine]. Ed. B.R. Volynskij. Saratov, 1989, 517 p. (in Russ.).
2. Mahlajuk V.P. *Lekarstvennye rastenija v narodnoj medicine*. [Medicinal plants in folk medicine]. Moscow, 1992. 478 p. (in Russ.).
3. Mahov A.A. *Zelenaja apteka*. [Green Pharmacy]. Krasnojarsk, 1993, 528 p. (in Russ.).
4. *Gosudarstvennaja farmakopeja Respubliki Belarus'. Kontrol' kachestva vspomogatel'nyh veshhestv i lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ja* [State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus. Quality Control of excipients and medicinal plants]. Ed. A.A. Shherjakov, Molodechno, 2008, vol. 2, 472 p. (in Russ.).
5. *Pharmacopoeia of the peoples Republic of China*. Guangzhou, 1992.
6. Budancev A.L. *Rastitel'nye resursy*, 2003, vol. 39, no 4, pp. 48–54. (in Russ.).
7. Budancev A.L., Pokrovskaja K.S. *Rastitel'nye resursy*, 2005, vol. 41, no 2, pp. 80–96. (in Russ.).
8. Pimenova M.E. *Rastitel'nye resursy*, 2001, vol. 37, no 4, pp. 1–19.
9. *Flora central'noj Sibiri*. [Flora of the Central Siberia]. Ed. L.I. Malyshev, G.A. Peshkova. Novosibirsk, 1979, vol. 1, 535 p. (in Russ.).
10. Krasnov E.A., Avdeeva E.Ju. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, 2012, no 4, pp. 5–12. (in Russ.).
11. Avdeeva E.Ju., Krasnov E.A., Shilova I.V. *Rastitel'nye resursy*, 2009, vol. 45, no 1, pp. 107–112. (in Russ.).
12. Pemp E., Reznicek G., Krenn L. *Zhurnal analiticheskoy himii*, 2007, vol. 62, no 7, pp. 745–749.
13. Kahkonen M.P., Hopia A.J., Vuorela H.J. *J. agric. Food. Chem.*, 1999, vol. 7, no 10, pp. 3954–3962.
14. *Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rastenija, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie. Semejstva Hydrangeaceae-Haloragaceae*. [Plant Resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition and utilization. Familia Hydrangeaceae-Haloragaceae]. Leningrad, 1987, 328 p. (in Russ.).
15. Gorkova M.A., Kuchinskaja N.S., Tolokneva A.Z. *Voprosy farmacii Dal'nego Vostoka*, 1977, no 2, pp. 182–184. (in Russ.).
16. Bubenchikova V.N., Suhomlinov Ju.A. *Aktual'nye problemy sozdaniya novyh lekarstvennyh preparatov prirodnoho proishozhdenija: materialy 9-go mezhdunarodnogo s#ezda FITOFARM* [Actual problems of creation of new drugs of natural origin: the materials of the 9th International Congress Phytopharm]. Sankt-Peterburg, 2005, pp. 239–242. (in Russ.).
17. Shreter A.I. *Lekarstvennaja flora Sovetskogo Dal'nego Vostoka*. [Medicinal flora of the Soviet Far East]. Moscow, 1975, 328 p. (in Russ.).
18. Bubenchikova V.N., Suhomlinov Ju.A. *Farmacija*, 2005, no 3, pp. 9–11. (in Russ.).
19. Kozhin S.A., Silina Ju.G. *Rastitel'nye resursy*, 1971, vol. 7, no 4, pp. 567–569. (in Russ.).
20. Sajfullina N.A., Kozhina I.S. *Rastitel'nye resursy*, 1975, no 4, pp. 542–544. (in Russ.).
21. Kravcova S.S., Dychko K.A. *Rastitel'nye resursy*, vol. 41, no 3, pp. 95–99. (in Russ.).
22. Krasnov E.A., Kadyrova T.V., Kaminskij I.P., Lar'kina M.S., Dudko V.V. *Novye dostizhenija v himii i himicheskoy tehnologii rastitel'nogo syr'ja: materialy III Vserossijskoj konferencii* [New advances in chemistry and chemical technology of vegetable raw materials: the materials of the III National Conference]. Barnaul, 2007, pp. 371–373. (in Russ.).
23. Pasich B. *Acta Pol. Pharm.* 1953, vol. 10, no 1, pp. 67–69.
24. Lindeman A., Jounelle-Criksson P., Lounasmaa M. *Lebensmitt.-Wiss. Technol.*, 1983. Vol. 15, N 5. Pp. 286–289.
25. Valle M.G., Nano G.M., Tira S. *Planta Med*, 1988, vol. 54, no 2, pp. 181–182. (in Germ.).
26. Dumas I. *Ann. Chem. Und Pharm.*, 1839, vol. 35, p. 241. (in Germ.).
27. Pagenstecher F. *Report. Pharmacie*, 1834, vol. 49, p. 331. (in Germ.).
28. Schneegans A., Gerock I.G. *Jahresbericht Pharmacie*, 1892, vol. 27, p. 164. (in Germ.).
29. Chermenskaya T.D., Burov V.N., Maniar S.P., Pow E.M. *Inset Sci. Its Appl.*, 2001, vol. 21, no 1, pp. 61–72.
30. Kruglova M.Ju., Hanina M.A., Makarova D.L., Domrachev D.V. *Medicina i obrazovanie*, 2011, no 5, URL: http://ngmu.ru/coso/mos/article/text_full.php?id=533 (accessed 10.07.2013). (in Russ.).
31. Efremov A.A., Zykova I.D. *Komponentnyj sostav jefirnyh masel hvojnyh rastenij Sibiri*. [Component composition of essential oils of conifers Siberia]. Krasnojarsk, 2013, 132 p. (in Russ.).
32. McLafferty F.W. *The Wiley. NBS Registry of Mass Spectral Data*; Wiley. London, 1989, 563 p.
33. Tkachev A.V. *Issledovanie letuchih veshhestv rastenij*. [The study of plant volatiles]. Novosibirsk, 2008, 969 p. (in Russ.).
34. Zykova I.D., Efremov A.A. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, 2011, no. 2, pp. 133–136. (in Russ.).
35. Zykova I.D., Efremov A.A. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, 2011, no 4, pp. 122–125. (in Russ.).
36. Zykova I.D., Efremov A.A. *Sibirskij medicinskij zhurnal. Irkutsk*, 2012. N 4. Pp. 130–131. (in Russ.).
37. Zykova I.D., Efremov A.A. *Rastitel'nye resursy*, 2012, no 3, pp. 368–374. (in Russ.).
38. Zykova I.D., Efremov A.A. *Sibirskij medicinskij zhurnal. Irkutsk*, 2012, no 2, pp. 101–102. (in Russ.).
39. Shancer I.A. *Labazniki*. [Meadowsweet]. Moscow, 2001, 32 p. (in Russ.).

Received October 8, 2013
Revised February 28, 2014